

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-141405

(43)Date of publication of application : 23.05.2000

(51)Int.Cl. B29C 45/16
B29C 45/00
// B29L 22:00

(21)Application number : 10-322424

(71)Applicant : UNIV TOKYO
TOYODA GOSEI CO LTD
UBE IND LTD
TOSHIBA MACH CO LTD
NISSEI PLASTICS IND CO
HITACHI METALS LTD
FANUC LTD
MUNEKATA KK
MITSUI CHEMICALS INC
ASAHI CHEM IND CO LTD
SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 12.11.1998

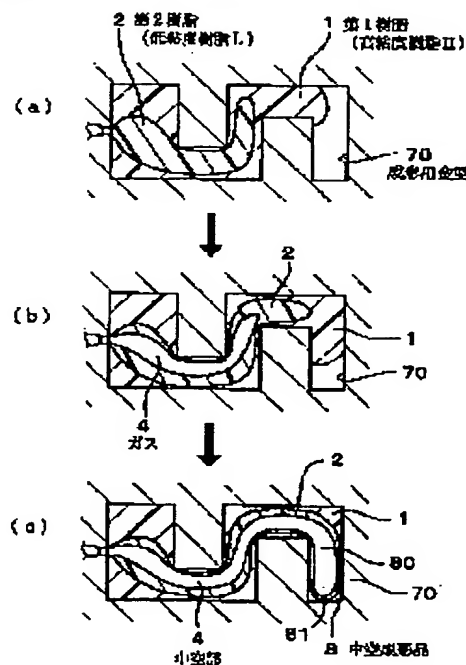
(72)Inventor : YOKOI HIDETOSHI
IWATA HIROSHI
HIUGA HIROMI

(54) MOLDING METHOD OF HOLLOW MOLDED PRODUCT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the molding method of a hollow molded product, by which the controlling of the forming position of a hollow part can be executed easily without resulting the lowering of the productivity of a molded product.

SOLUTION: In order to mold a hollow molded product 8 having a hollow part therewithin, first of all, a first molding material 1 is poured in a mold 70. Next, in the interior of the first molding material 1, a second molding material 2, the viscosity of which is different from that of the first molding material 1, is poured. Finally, within the second molding material 2, a gas 4 for forming the hollow part is poured. As the molding material, besides a synthetic resin, a light metal such as aluminum, zinc, magnesium or the like or their alloy can be employed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.03.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-141405

(P2000-141405A)

(43) 公開日 平成12年5月23日 (2000.5.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

B 2 9 C 45/16

B 2 9 C 45/16

4 F 2 0 6

45/00

45/00

// B 2 9 L 22:00

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-322424

(22) 出願日

平成10年11月12日 (1998.11.12)

(71) 出願人 391012327

東京大学長

東京都文京区本郷7丁目3番1号

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

(71) 出願人 000000206

宇部興産株式会社

山口県宇部市西本町1丁目12番32号

(74) 代理人 100079142

弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

最終頁に続く

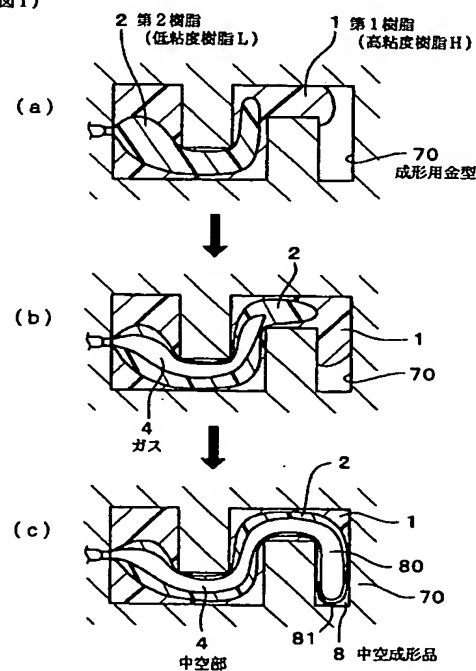
(54) 【発明の名称】 中空成形品の成形方法

(57) 【要約】

【課題】 生産性の低等を招くことなく、中空部の形成位置の制御を容易に行うことができる、中空成形品の成形方法を提供すること。

【解決手段】 内部に中空部を有する中空成形品8の成形方法。成形用金型70内に第1成形材料1を注入し、次いで第1成形材料1の内部に第1成形材料1と粘度差を有する第2成形材料2を注入し、その後第2成形材料2の内部に中空部形成用のガス4を注入する。

(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に中空部を有する中空成形品の成形方法において、成形用金型内に第 1 成形材料を注入し、次いで該第 1 成形材料の内部に該第 1 成形材料と粘度差を有する第 2 成形材料を注入し、その後該第 2 成形材料の内部に中空部形成用のガスを注入することを特徴とする中空成形品の成形方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記第 1 成形材料は、上記第 2 成形材料よりも粘度が低いことを特徴とする中空成形品の成形方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、上記第 1 成形材料は、上記第 2 成形材料よりも粘度が高いことを特徴とする中空成形品の成形方法。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれか 1 項において、上記第 1 成形材料の外側又は上記第 1 成形材料と第 2 成形材料との間には、1 又は 2 以上の成形材料を注入することを特徴とする中空成形品の成形方法。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 項において、上記中空部は、屈曲部を有していることを特徴とする中空成形品の成形方法。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれか 1 項において、上記成形材料は合成樹脂であることを特徴とする中空成形品の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、内部に中空部を有する中空成形品の成形方法に関する。

【0002】

【従来技術】例えば合成樹脂よりなる成形品においては、ひけ発生防止による外観の向上、軽量化等の観点から、内部を中空にした中空成形品が開発されている。この中空成形品を成形するに当たっては、射出成形時に、射出した合成樹脂の内部に中空部形成用のガスを注入するという、ガス中空射出成形法が広く用いられている。

【0003】一方、上記ガス中空射出成形法により中空成形品を成形する際には、その内部の中空部形成位置をいかにして所望位置に配置するかということが問題となる。この中空部形成位置の制御方法としては、従来、例えば以下の 2 つの方法がある。第 1 の方法は、成形用金型における中空部形成所望位置に断熱材を埋め込んでおく方法である。この方法によれば、断熱材埋設位置に位置する合成樹脂を高温に保って樹脂粘度を低く維持することにより、当該部位にガスを誘導することができる。

【0004】第 2 の方法は、いわゆるコアバック法と呼ばれるものである。即ち、ガス射出に際し、成形用金型のコアの一部分を後退させることによりキャビティを拡大し、その部位にガスを導入するという方法である。

【0005】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法においては次の問題がある。即ち、上記第 1 の方法に

においては、上記断熱材の埋設によって成形品の温度が高温に保たれるため、成形品が冷えて取り出し可能になるまでの必要時間が非常に長くなってしまい、生産性が低下する。また、上記第 2 の方法においては、成形金型のコアの一部分を進退させるための機構が必要となり、金型製作費用の増大等を招いてしまう。

【0006】本発明は、かかる従来の問題点を鑑みてなされたもので、生産性の低下等を招くことなく、中空部の形成位置の制御を容易に行うことができる、中空成形品の成形方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題の解決手段】請求項 1 に記載の発明は、内部に中空部を有する中空成形品の成形方法において、成形用金型内に第 1 成形材料を注入し、次いで該第 1 成形材料の内部に該第 1 成形材料と粘度差を有する第 2 成形材料を注入し、その後該第 2 成形材料の内部に中空部形成用のガスを注入することを特徴とする中空成形品の成形方法にある。

【0008】本発明において最も注目すべきことは、粘度が互いに異なる上記第 1 成形材料と第 2 成形材料を用い、かつ、これらを順次注入して重ね合わせ、その内部に上記中空部形成用のガスを注入することである。

【0009】上記第 1 成形材料と第 2 成形材料とは、粘度差があればよく、同種の成形材料であっても異種の成形材料であっても良い。例えば、同種の成形材料を用いる場合には、注入時の成形材料温度の調整や、増粘剤を配合することによって粘度差を設けることができる。また、異種の成形材料を用いる場合には、粘度差の設定を成形材料の種類の選択によって容易に行うことができる。また、上記中空部形成用のガスとしては、例えば、空気、窒素、アルゴン等を用いることができる。

【0010】次に、本発明の作用効果につき説明する。本発明の中空成形品の成形方法においては、上記第 1 成形材料の内部にこれと粘度差のある第 2 成形材料を注入し、さらにその内部に中空部形成用のガスを注入する。このとき、ガスの進行路は、上記第 1 成形材料と第 2 成形材料の粘度差を調整しておくことによって制御することができる。

【0011】例えば、第 1 成形材料の粘度を第 2 成形材料の粘度よりも高くした場合には、第 1 成形材料単層の成形材料を用いた場合に比べてガス流路長が延長し、奥まで中空部を形成することができるという効果などが得られる。一方、第 1 成形材料の粘度を第 2 成形材料の粘度よりも低くした場合には、第 1 成形材料単層の成形材料を用いた場合よりもガス流路幅が拡大し、中空部の幅方向の径を大きくすることができるという効果などが得られる。

【0012】また、上記第 1 成形材料と第 2 成形材料の粘度差の組み合わせを種々変更することにより、ガスの進行路を微調整することができる。それ故、得ようとす

る中空成形品の品質要求に応じて中空部形成位置を容易に制御することができる。これらの効果が得られる理由は、単層の成形材料を用いた場合に比べて、ガス進行時においてガスが成形材料を押し出す抵抗が増減するためであると考えられる。

【0013】また、本発明においては、従来のように成形用金型に改造を加える必要がないため、生産性の低下や設備コストの増大等を招くこともない。

【0014】したがって、本発明によれば、生産性の低下等を招くことなく、中空部の形成位置の制御を容易に行うことができる、中空成形品の成形方法を提供することができる。

【0015】次に、請求項2に記載の発明のように、上記第1成形材料は、上記第2成形材料よりも粘度を低くすることができる。この場合には、上述したごとく、単層の成形材料を用いた場合に比べてガス流路長を延長させることができる。それ故、上記粘度の組み合わせは、中空部が比較的に長い中空成形品を得る場合に特に有効となる。

【0016】また、請求項3に記載の発明のように、上記第1成形材料は、上記第2成形材料よりも粘度を高くすることもできる。この場合には、上述したごとく、単層の成形材料を用いた場合よりもガス流路幅を拡大させることができる。そのため、この場合は、中空部の幅方向の径が比較的大きい中空成形品を得る場合に特に有効となる。

【0017】また、請求項4に記載の発明のように、上記第1成形材料の外側又は上記第1成形材料と第2成形材料との間には、1又は2以上の成形材料を注入することもできる。即ち、これらの成形材料の注入により、3層あるいは4層以上の成形材料の層を有する中空成形品とすることもできる。この場合には、新たに追加する成形材料の粘度によって中空部形成位置を微調整したり、あるいは、剛性その他の新たな品質特性を付与することができる。また、上記追加の成形材料に、層間強度を高めるバインダー層としての役割をさせることもできる。

【0018】また、請求項5に記載の発明のように、上記中空部は、屈曲部を有していてもよい。この場合には、従来であれば中空部の形成位置の制御が特に難しい。しかし、上記のごとく、第1成形材料と第2成形材料の粘度調整を行うことによって、たとえ中空部が屈曲部を有していてもその形成位置の制御を行うことができる。

【0019】また、請求項6に記載の発明のように、上記成形材料は合成樹脂であることが好ましい。この場合には、上記作用効果を有効に発揮することができる。なお、上記成形材料としては、合成樹脂のほか、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム等の軽金属やこれらの合金を適用することもできる。

【0020】

【発明の実施の形態】実施形態例

本発明の実施形態例にかかる中空成形品の成形方法につき、図1～図6を用いて説明する。本例は、図5に示すごとく、内部に中空部80を有する合成樹脂よりなる中空成形品8を成形する例である。また、本例においては、本発明の効果をわかりやすく説明するため、図1～図5に示すごとく、中空部80に屈曲部を設けると共に、2つの実施例E1、E2と2つの比較例C1、C2を実施した。実施例E1、E2は、本発明の場合の例であり、また、比較例C1、C2は、単層の合成樹脂を用いた場合の例である。

【0021】（実施例E1）実施例E1においては、図1に示すごとく、成形型70内に第1成形材料1を注入し、次いで該第1成形材料1の内部に該第1成形材料1と粘度差を有する第2成形材料2を注入し、その後該第2成形材料2の内部に中空部形成用のガス4を注入した。また上記第1成形材料1としては高粘度樹脂Hを用い、一方、第2成形材料2としては低粘度樹脂Lを用い、第1成形材料1の粘度を第2成形材料2よりも高い設定とした。

【0022】ここで、実施例E1を行う成形装置7について、図6を用いて説明する。成形装置7は、同図に示すごとく、成形用金型70と、これに連結された樹脂切替機構部73とを有している。また、樹脂切替機構部73には、第1成形材料1及び第2成形材料2を射出する各シリンダ741、742を連結してあると共に、中空部形成用のガスを噴出するためのガス噴出装置75を連結してある。なお、符号743は、さらに別の合成樹脂を射出する場合にそのシリンダを連結できるよう設けた連結部である。

【0023】次に、本実施例における成形過程を図1を用いて詳説する。まず、図1(a)に示すごとく、高粘度樹脂Hよりなる第1成形材料1を所定量注入した後、上記樹脂切替機構部73を操作して、第1成形材料1内に低粘度樹脂Lよりなる第2成形材料2を所定量注入する。

【0024】次いで、図1(b)に示すごとく、樹脂切替機構部73を操作して第2成形材料2の注入を停止した後に、ガス噴出装置75から中空部形成用のガス4を第2成形材料2内に注入する。これにより、図1(b)(c)に示すごとく、第1成形材料1及び第2成形材料2の流動を伴って、ガス4が第2成形材料2内を進行していく。そして、図1(c)に示すごとく、最終的に、ガス4は中空成形品8の先端部81近傍まで進行し、ほぼ均一な中空部80が形成された。

【0025】（実施例E2）本実施例は、実施例E1の第1成形材料1と第2成形材料2とを入れ替えることにより、中空部80の幅方向の径を大きくすると共に先端部81から離して設けた例である。即ち、本例実施の第1成形材料1としては低粘度樹脂Lを用い、一方、第2

成形材料 2 としては高粘度樹脂 H を用い、第 1 成形材料 1 の粘度を第 2 成形材料 2 よりも低い設定とした。その他は実施例 E 1 の場合と同様にした。

【0026】この場合には、まず、図 2 (a) に示すごとく、低粘度樹脂 L よりなる第 1 成形材料 1 を所定量注入した後に、第 1 成形材料 1 内に高粘度樹脂 H よりなる第 2 成形材料 2 を所定量注入する。次いで、図 2 (b) に示すごとく、第 2 成形材料 2 の注入を停止した後に、ガス噴出装置 75 から中空部成形用のガス 4 を第 2 成形材料 2 内に注入する。これにより、図 2 (b) (c) に示すごとく、第 1 成形材料 1 及び第 2 成形材料 2 の流動を伴って、ガス 4 が第 2 成形材料 2 内を進行していく。

【0027】そして、本実施例においては、図 2 (c) に示すごとく、最終的に、ガス 4 は中空成形品 8 の先端部 81 近傍から少し離れた位置までの進行に止まった。また、得られた中空部 80 は、全体的に幅方向の径が大きな状態となった。

【0028】(比較例 C 1) 本比較例は、実施形態例 1 における第 2 成形材料 2 として用いた低粘度樹脂 L を、単層の合成樹脂 91 として用いた例である。なお、その他は実施例 E 1 と同様とした。

【0029】この場合には、図 3 (a) に示すごとく、合成樹脂 91 のみを所定量注入し、その後、図 3 (b) に示すごとく、中空部形成用のガス 4 を注入した。その結果、図 3 (b) (c) に示すごとく、ガス 4 は、幅方向の径が小さいまま非常に細長く進行した。そして、図 3 (c) に示すごとく、中空成形品 8 の先端部 81 において集中的に膨らんだ中空部 80 が得られた。

【0030】(比較例 C 2) 本比較例は、実施形態例 1 における第 1 成形材料 1 として用いた高粘度樹脂 H を、単層の合成樹脂 92 として用いた例である。なお、その他は実施例 E 1 と同様とした。

【0031】この場合には、図 4 (a) に示すごとく、合成樹脂 92 のみを所定量注入し、その後、図 4 (b) に示すごとく、中空部形成用のガス 4 を注入した。その結果、図 4 (b) (c) に示すごとく、ガス 4 は、幅方向の径を増大させつつ徐々に進行した。そして、ガス 4 は、図 4 (c) に示すごとく、中空成形品 8 の中央部分までしか進行しなかった。それ故、先端部 81 側の大半には中空部 80 がない中空成形品 8 が得られた。

【0032】以上の実施例 E 1、E 2 及び比較例 C 1、C 2 の結果から、本発明の成形方法が、中空部 80 の形成位置を容易に調整することができるということがわかる。即ち、比較例 C 1、C 2 の場合には、上記高粘度樹脂 H あるいは低粘度樹脂 L のうちの 1 種類の合成樹脂のみを用い、その内部にガス 4 を注入しているので、その合成樹脂の特性によって中空部 80 の形成位置が決定されてしまう。

【0033】これに対し、実施例 E 1 及び E 2 においては、低粘度樹脂 L だけを用いる場合 (比較例 C 1) より

も中空部の径を大きくし、かつ、高粘度樹脂 H だけを用いる場合 (比較例 C 2) よりも中空部長さを長くすることができる。それ故、中空部 80 の形成位置を積極的に制御したい場合には、単層の合成樹脂だけではなく、その内層又は外層として、粘度の異なる樹脂層を形成することが非常に有効である。なお、中空部 80 の長さ及び径の程度は、第 1 成形材料 1 と第 2 成形材料の注入量によって調整することもできる。

【0034】また、上記第 1 成形材料 1 と第 2 成形材料 2 との組み合わせとしては、得ようとする中空成形品 8 の要求特性によって種々選択することができる。この第 1 成形材料 1 及び第 2 成形材料 2 の選択例について、以下の実施形態例に示す。

【0035】実施形態例 2

本例は、実施形態例 1 の実施例 E 2 における、第 1 成形材料 1 の低粘度樹脂 L として MFR=30 の PS (ポリスチレン) を用い、一方、第 2 成形材料 2 の高粘度樹脂 H として MFR=13 の PMMA (メタクリル酸メチル樹脂) を用いた例である。ここで MFR はメルトフローレート (JIS K7210) である。

【0036】上記第 1 成形材料及び第 2 成形材料を注入した後にガス注入を行うことにより、図 2 (c) に示すごとく、幅方向の径が大きい中空部 80 を有する中空成形品 8 が得られる。そのため、樹脂厚みを全体的に薄くすることができ、ひけの減少等による外観の向上を図ることができる。

【0037】これに対し、従来の PS 単層の場合には、図 3 (c) に示すごとく、中空部 80 が非常に細長くなってしまったため、成形時にひけ等が生じ、外観特性が悪化するという問題があった。本例では、この点を改善することができる。

【0038】なお、上記第 1 成形材料と第 2 成形材料との組み合わせとしては、上記 PS と PMMA の他に種々の組み合わせをとることができる。例えば上記第 1 層としては、PS と PMMA に代えて、PP (ポリプロピレン)、ランダム PP、高結晶 PP、ゴム入り PP、ABS (アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン)、PBT (ポリブチレンテレフタレート)、PC (ポリカーボネート)、PA (ポリアミド)、PE (ポリエチレン)、PVC (塩化ビニル樹脂)、PET (ポリエチレンテレフタレート) 等の熱可塑性樹脂及びこれらに各種繊維状 (ウイスカ、金属繊維、ガラス、カーボン等)、粒状 (タルク、炭酸カルシウム、マイカ等) のフィラーを添加し、適度な粘度差が得られるように選択することができる。

【0039】実施形態例 3

本例は、実施形態例 1 の実施例 E 1 における、第 1 成形材料 1 の高粘度樹脂 H として MFR=7 の PPG (GF (ガラス繊維) 入り PP) を用い、一方、第 2 成形材料 2 の低粘度樹脂 L として MFR=15 の PP を用いた例

である。

【0040】この場合には、PPGの有する高剛性を維持しつつ、外観特性の向上を図ることができる。即ち、上記第1成形材料及び第2成形材料を注入した後にガス注入を行うことにより、図1(c)に示すごとく、ガス流路長が延長し、奥までほぼ均一に中空部80を形成することができる。そのため、ひけの減少等による外観の向上を図ることができる。

【0041】これに対し、従来のPPG単層の場合には、図4(c)に示すごとく、ガス進行が少なく、太短い中空部80が得られる。そのため、大半は中空部がない状態となり、成形時にひけ等が生じ、外観特性が悪化するという問題があった。本例では、この点を改善することができ、PPGの高剛性特性を維持しつつ外観特性を向上させることができる。

【0042】なお、上記第1成形材料と第2成形材料との組み合わせとしては、上記のPPGとPPの他に、(ABS+GF)とABS、PSG(GF入りPS)とPS、(PC+GF)と(PC又はPBT)、(PBT+GF)とABS、(PC+GF)とABS、等がある。

【0043】実施形態例4

本例は、実施形態例1の実施例E1又はE2における、第1成形材料1と第2成形材料2の組み合わせとして、第1成形材料1が軟質樹脂又は高耐衝撃性樹脂となるようにした例である。具体的な第1成形材料と第2成形材料の組み合わせとしては、SEBS(スチレン・エチレン・ブチレンスチレン共重合体)とPP系(フィラー、GF入りを含む)、SEPS(スチレン・エチレンイソブレンスチレン共重合体)とPP系(フィラー、GF入りを含む)、PVCとPVC、PVCとABS等がある。この場合には、実施形態例2、3と同様に外観特性の向上を図ると共に耐衝撃性の向上をも図ることができる。その他は、実施形態例1と同様の効果が得られる。

【0044】実施形態例5

本例は、実施形態例1の実施例E1又はE2における、第1成形材料1と第2成形材料2の組み合わせとして、第1成形材料1又は第2成形材料2が低線膨張性を有する合成樹脂となるようにした例である。具体的な第1成形材料と第2成形材料の組み合わせとしては、PPと(タルク・ウィスカ・GF入りPP)、PVCと(フィラー入りPVC)、PPと(PP+金属繊維)、PEと

(PE+金属繊維)等の各種熱可塑性樹脂の組み合わせがある。この場合には、実施形態例2、3と同様に外観特性の向上を図ると共に寸法変化の低減をも図ることができる。その他は、実施形態例1と同様の効果が得られる。

【0045】実施形態例6

本例は、実施形態例の実施例E1又はE2における、第1成形材料1と第2成形材料2の組み合わせとして、第1成形材料1又は第2成形材料2が高断熱性を有する合成樹脂となるようにした例である。具体的な第1成形材料と第2成形材料の組み合わせとしては、PC、PBT、ABS、PE等の熱可塑性樹脂を、適度の粘度差が得られるように選択して組み合わせることができる。この場合には、実施形態例2、3と同様に外観特性の向上を図ると共に断熱特性の付与を図ることができる。その他は、実施形態例1と同様の効果が得られる。

【0046】

【発明の効果】上述のごとく、本発明によれば、生産性の低下等を招くことなく、中空部の形成位置の制御を容易に行うことができる、中空成形品の成形方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1の実施例E1における、成形過程を示す説明図。

【図2】実施形態例1の実施例E2における、成形過程を示す説明図。

【図3】実施形態例1の比較例C1における、成形過程を示す説明図。

【図4】実施形態例1の比較例C2における、成形過程を示す説明図。

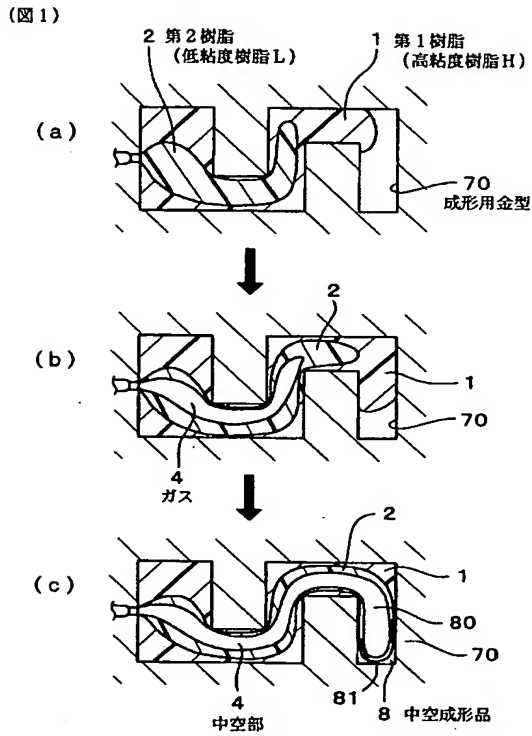
【図5】実施形態例1における、中空成形品の斜視図。

【図6】実施形態例1における、成形装置の構成を示す説明図。

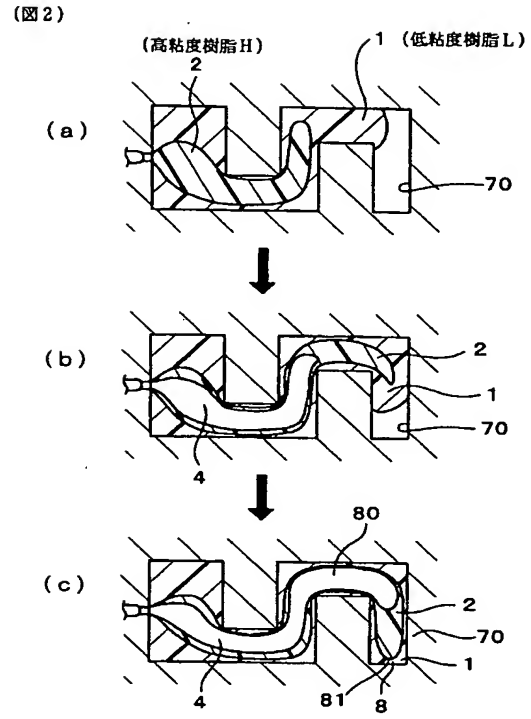
【符号の説明】

- 1... 第1成形材料、
- 2... 第2成形材料、
- 4... ガス、
- 7... 成形装置、
- 70... 成形用金型、
- 8... 中空成形品、
- 80... 中空部、

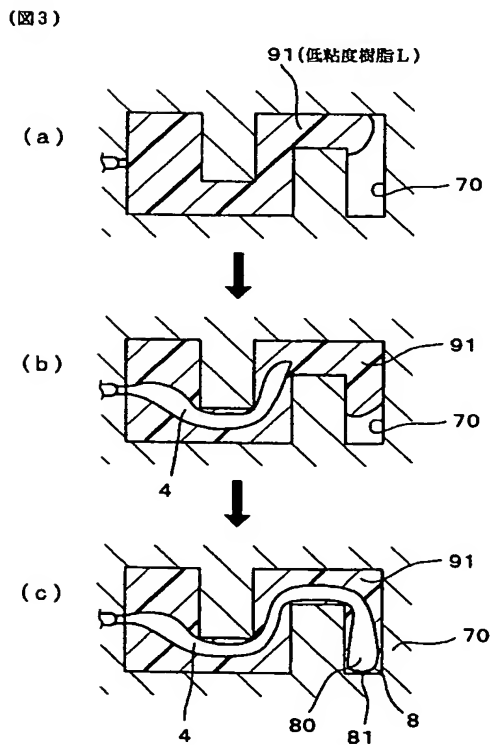
【図 1】



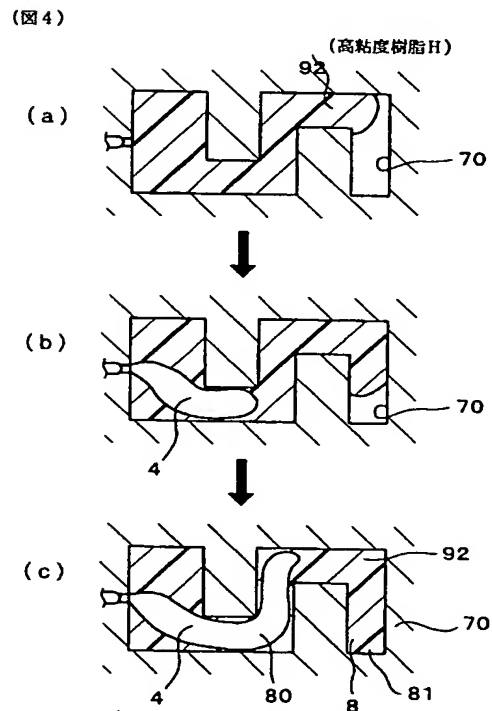
【図 2】



【図 3】

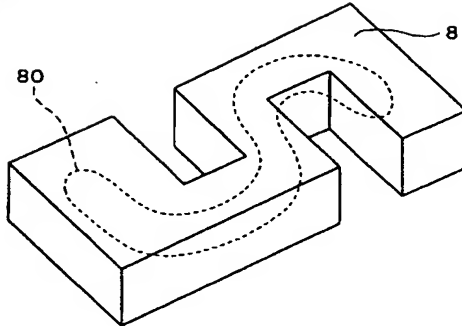


【図 4】



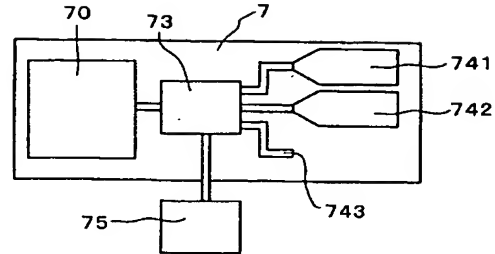
【図 5】

(図 5)



【図 6】

(図 6)



フロントページの続き

(71)出願人 000003458
東芝機械株式会社
東京都中央区銀座 4 丁目 2 番 11 号

(71)出願人 000227054
日精樹脂工業株式会社
長野県埴科郡坂城町大字南条 2110 番地

(71)出願人 000005083
日立金属株式会社
東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号

(71)出願人 390008235
ファナック株式会社
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580 番地

(71)出願人 390022655
ムネカタ株式会社
大阪府高槻市辻子 1 丁目 1 番 30 号

(71)出願人 000005887
三井化学株式会社
東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号

(71)出願人 000000033
旭化成工業株式会社
大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 2 番 6 号

(71)出願人 000002107
住友重機械工業株式会社
東京都品川区北品川五丁目 9 番 11 号

(72)発明者 横井 秀俊
東京都港区六本木 7 丁目 22 番 1 号 東京大
学生産技術研究所内

(72)発明者 岩田 弘
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 日向 博実
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内

F ターム(参考) 4F206 AA13 AA21 AG03 AG07 JA05
JB22 JF06 JN12 JN27